

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-291394

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int. Cl.

C25D 5/30

C22C 21/00

C23C 2/08

H05K 9/00

(21)Application number : 08-103024

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 25.04.1996

(72)Inventor : OGIWARA YOSHIAKI  
ONDA TOKINORI(54) ALUMINUM MATERIAL COATED WITH TIN OR TIN ALLOY LAYER, EXCELLENT IN  
SOLDERABILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an aluminum material suitable for electromagnetic shielding for portable electronic equipment, etc., by coating a base material made of aluminum with a tin or tin alloy layer excellent in solderability.

SOLUTION: A base material of aluminum is coated with tin or tin alloy layer. At this time, a tin concentration gradient layer, in which tin concentration is gradually lowered toward the direction of the base material by mutual diffusion, is formed at the interface between the base material and the coating layer to improve the joining strength between them, by which the occurrence of the peeling of the coating layer due to heat at the time of soldering and the exposure of the base material can be prevented. Further, electroplating process, electroless plating process, immersion process, etc., can be applied at the time of coating the surface of the base material of aluminum with the tin or tin alloy layer. Moreover, at the time of forming a tin concentration gradient layer at the interface between the surface of the base material and the coating layer, a process where heating is performed in a nonoxidizing atmosphere to diffuse the tin in the coating layer into the surface of the base material, a process where the base material is immersed in a molten tin or tin alloy bath to carry out diffusion of tin into the base material simultaneously with coating, etc., are used.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's  
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the aluminum material which covered the tin suitable for electromagnetic wave shields, such as portable electronic equipment, which is excellent in soldering nature, or the tin-alloy layer.

[0002]

[Description of the Prior Art] The shielding case which carried out the box chip box of the galvanized steel sheet, or the plastics case which carried out electroless plating of copper or the nickel, and electric-conduction-ized them inside is used for the shield material for intercepting conventionally the electromagnetic wave revealed from electronic equipment etc. By the way, the portable electronic equipment used in the position near a human body like a cellular phone is increasing, and the influence which it has on the human body of the electromagnetic wave revealed from here is beginning to be regarded as questionable in recent years. For this reason, lightweight shield material applicable to portable electronic equipment is desired strongly.

[0003] Although excelled in shield nature, since it is heavy, the shielding case which carried out the box chip box of the galvanized steel sheet is unsuitable for portable, and it is chiefly used for deferred type electronic equipment. Moreover, there is also a fault in which a surface zinc layer corrodes with time and spoils a fine sight. Although the plastics case which carried out electroless plating of copper or the nickel to the inside is lightweight, the layer of copper or nickel breaks by the distortion of a case etc., or it separates, and there is a problem that an electromagnetic wave is revealed from there.

[0004] Since it was such, the shielding case which carried out the box chip box of the aluminum plate was developed. For weight, the case made from a galvanized steel sheet is [ this case ] 3 about 1/. It is light and, moreover, aluminum has the advantage on which it excels in corrosion resistance and a fine sight is held for a long period of time.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the shielding case made from aluminum was inferior to soldering nature, it had the fault of having used special solder or requiring caulking processing further after soldering. Then, the shielding case made from aluminum which covered tin or the tin-alloy layer and improved soldering nature was proposed. However, the aluminum base material was exposed on the occasion of soldering, the wettability of solder got worse, and this case had the problem that it was stabilized and soldering could not be performed. Since it was such, this invention person etc. inquired about the cause which the aforementioned aluminum base material exposes, the pressure welding of tin, or the enveloping layer and aluminum base material of a tin alloy is carried out by cold rolling, adhesion is inadequate, and it traces that the front face of an aluminum base material oxidizes by heating at the time of being soldering, and the aforementioned enveloping layer exfoliates, and it came to complete [ the conventional thing advances research further and ] this invention. The purpose of this invention is to offer the aluminum material which covered the tin suitable for electromagnetic wave shields, such as portable electronic equipment, which is excellent in soldering nature, or the tin-alloy layer.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention is the aluminum material which covered the tin or the tin-alloy layer tin or a tin-alloy layer excels [ layer ] in the soldering nature characterized by forming the concentration-gradient layer of tin in an interface with the aforementioned aluminum base material, tin, or a tin-alloy layer, and being covered on the aluminum base material.

[0007] It prevents that form the concentration-gradient layer of Sn in an interface with the enveloping layer of an aluminum base material, tin, or a tin alloy, raise both bonding strengths, an enveloping layer exfoliates with the heat at the time of soldering, and a base material exposes the aluminum material of this invention. The concentration-gradient layer of Sn is a layer which an enveloping layer and a base material carry out counter diffusion, and are formed, and Sn concentration dwindles towards the direction of a base material here.

[0008]

[Embodiments of the Invention] Aluminum has about 60% of copper conductivity, and is excellent in shield nature. Moreover, as for aluminum, conductivity is seldom spoiled by addition of about several% of alloy element. Therefore, many aluminium alloys of JIS-3003 grade are used in this invention. A pure aluminium like JIS-1100, of course can also be used. From the field of box chip box processability, the aluminium alloy of JIS-5052 grade is suitable. In order to cover tin or a tin-alloy layer on an aluminum base-material front face, electroplating, an electroless-plating method, the dipping method, etc. are applicable. How to heat the aluminum material which covered tin or the tin-alloy layer on \*\* aluminum base-material front face in nonoxidizing atmosphere,

and to make a base material diffuse Sn of an enveloping layer in order to form the concentration-gradient layer of Sn in the interface of an aluminum base-material front face, tin, or a tin-alloy layer. \*\* The method of making a base material diffuse Sn etc. is used at the same time it covers tin or a tin alloy on a through (hot DIP) base-material front face in the tin which fused the aluminum base material, or a tin alloy.

[0009]

[Example] An example explains this invention in detail below.

(Example 1) Thickness A tin-alloy layer with a thickness of 15 micrometers is electroplated to both sides of a 3.0mm JIS-5052 alloy board, respectively, and it is this. It cold-rolls in thickness of 1.0mm, and, subsequently is in nonoxidizing atmosphere. The aluminium alloy board which performed the last heat treatment of which 3min(s). heating is done at 150 degrees C, and covered the tin-alloy layer was manufactured.

[0010] (Example 2) Thickness It let the 2.0mm JIS-5052 alloy board pass in the fused tin alloy, and about 10-micrometer enveloping layer was formed. The thing of a chloride system was used for flux. Next, it is thickness about this. The aluminium alloy board which cold-rolled to 1.0mm and covered the tin-alloy layer was manufactured.

[0011] (Example 1 of comparison) The aluminium alloy board which the last heat treatment was not performed in the example 1, and also covered the tin-alloy layer with the same method as an example 1 was manufactured.

[0012] Thus, the aluminium alloy board which covered each obtained tin-alloy layer was cut in the predetermined size, it considered as the sample, and solder wettability was investigated about each. Solder wettability is a sample. It dipped into the \*\*\*\* eutectic-solder tub held at 230 degrees C, the wetted area of solder was measured, and it expressed with the percentage (rate of wetting) to the total surface area of this wetted area. Moreover, EPMA analyzed the existence of the concentration gradient of the tin in the interface of an enveloping layer and a base material. A result is shown in Table 1.

[0013]

[Table 1]

分類	No	Al基材 厚さ 材種	被覆材	被覆法	熱処理 ℃-分	濃度 勾配	濡れ率 %
本 発 明 例 品	実 施 例 1	1	3.0mm	電気メッキ ↓ 冷間圧延	150-3	あり	97
		2	JIS-5052		150-3	あり	95
		3	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		150-3	あり	98
		4	3.0mm	↓ 熱処理	150-3	あり	93
		5	JIS-5052		150-3	あり	94
		6	Sn-52wt%B Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		150-3	あり	95
	実 施 例 2	7	2.0mm	ディップ ↓ 冷間圧延	—	あり	93
		8	JIS-5052		—	あり	96
		9	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		—	あり	92
		10	2.0mm		—	あり	95
		11	JIS-5052		—	あり	94
		12	Sn-52wt%B Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		—	あり	92
比 較 例 品	比 較 例 1	13	3.0mm	電気メッキ ↓ 冷間圧延	—	なし	81
		14	JIS-5052		—	なし	76
		15	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		—	なし	74
		16	3.0mm		—	なし	63
		17	JIS-5052		—	なし	68
		18	Sn-52wt%B Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		—	なし	71

[0014] It is an example article of this invention (No.1-12) so that more clearly than Table 1. Solder wettability had the very good

rate of wetting of solder at 92% or more. The concentration-gradient layer of tin is formed in the interface of a base material and an enveloping layer, and this has firm junction of both sides, and is because an enveloping layer did not exfoliate. On the other hand, example article of comparison As for No.13-18, the rate of wetting of solder fell to 81% or less. This does not have the concentration-gradient layer of tin in the interface of a base material and an enveloping layer, and junction of both sides is inadequate, and it is because the aluminum base material was exposed with the heat at the time of being soldering.

[0015] As mentioned above, although the aluminum material which covered the tin alloy was explained to the JIS-5052 alloy base material, this invention does so an effect with the same said of the aluminum material which covered tin to other aluminum base materials.

[0016]

[Effect of the Invention] As stated above, since the concentration-gradient layer of tin is formed in the interface of tin, or the enveloping layer of a tin alloy and an aluminum base material, the aluminum material of this invention is excellent in soldering nature so that both sides are joined firmly, an enveloping layer may exfoliate and an aluminum base material may not be exposed at the time of soldering. Therefore, it is very useful as electromagnetic shielding materials, such as portable electronic equipment.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-291394

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 5 D 5/30			C 2 5 D 5/30	
C 2 2 C 21/00			C 2 2 C 21/00	Z
C 2 3 C 2/08			C 2 3 C 2/08	
H 0 5 K 9/00			H 0 5 K 9/00	W

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

(21)出願番号	特願平8-103024	(71)出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22)出願日	平成8年(1996)4月25日	(72)発明者	萩原 吉章 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内
		(72)発明者	恩田 時伯 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古 河電気工業株式会社内

(54)【発明の名称】 半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料

(57)【要約】

【課題】 携帯用電子機器の電磁波シールド材として好適な、半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料を提供する。

【解決手段】 アルミニウム基材上に錫又は錫合金層が、前記アルミニウム基材と錫又は錫合金層との界面に錫の濃度勾配層を形成して被覆されている。

【効果】 錫又は錫合金の被覆層とアルミニウム基材との界面に錫の濃度勾配層が形成されているので、双方が強固に接合され、半田付け時に被覆層が剥離してアルミニウム基材が露出することがなく半田付性に優れる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム基材上に錫又は錫合金層が、前記アルミニウム基材と錫又は錫合金層との界面に錫の濃度勾配層を形成して被覆されていることを特徴とする半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯用電子機器等の電磁波シールドに適した、半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子機器等から漏洩する電磁波を遮断する為のシールド材には、亜鉛めっき鋼板を箱折りしたシールドケース、又は内面に銅やニッケルを無電解めっきして導電化したプラスチックケース等が用いられている。ところで、近年、携帯電話のような人体に近い位置で使用される携帯用電子機器が増えつつあり、ここから漏洩する電磁波の人体に与える影響が問題視され始めている。この為、携帯用電子機器に適用可能な軽量のシールド材が強く望まれている。

【0003】亜鉛めっき鋼板を箱折りしたシールドケースはシールド性には優れるが重いので携帯用には不向きで、専ら据置型の電子機器に使用されている。又表面の亜鉛層が経時的に腐食して美観を損ねる欠点もある。内面に銅やニッケルを無電解めっきしたプラスチックケースは、軽量ではあるが、ケースのゆがみ等により銅やニッケルの層が割れたり剥がれたりして、そこから電磁波が漏洩するという問題がある。

【0004】このようなことから、アルミニウム板を箱折りしたシールドケースが開発された。このケースは、重さが亜鉛めっき鋼板製ケースの約1/3で軽く、しかもアルミニウムは耐食性に優れ長期間美観が保持される利点がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、アルミニウム製シールドケースは、半田付性に劣るため、特殊な半田を用いたり、半田付け後更にカシメ加工を要するという不具合があった。そこで、錫又は錫合金層を被覆して半田付性を改良したアルミニウム製シールドケースが提案された。しかし、このケースは、半田付けの際にアルミニウム基材が露出して半田の濡れ性が悪化し、半田付けが安定して行えないという問題があった。このようなことから、本発明者等は、前記アルミニウム基材が露出する原因について研究を行い、従来のものは錫又は錫合金の被覆層とアルミニウム基材とが冷間圧延により圧接されていて密着性が不十分であり、半田付けの際の加熱でアルミニウム基材の表面が酸化して前記被覆層が剥離することを突き止め、更に研究を進めて本発明を完成させるに至った。本発明の目的は、携帯用電子機器等の電磁

波シールドに適した、半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、アルミニウム基材上に錫又は錫合金層が、前記アルミニウム基材と錫又は錫合金層との界面に錫の濃度勾配層を形成して被覆されていることを特徴とする半田付性に優れる錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料である。

【0007】本発明のアルミニウム材料は、アルミニウム基材と錫または錫合金の被覆層との界面にSnの濃度勾配層を形成して双方の接合強度を高め、半田付け時の熱で被覆層が剥離して基材が露出するのを防止したものである。ここでSnの濃度勾配層とは、例えば、被覆層と基材とが相互拡散して形成されるもので、Sn濃度が基材方向に向けて漸減する層である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】アルミニウムは、銅の約60%の導電率を有しシールド性に優れる。又アルミニウムは数%程度の合金元素の添加では導電率があまり損なわれない。従って本発明ではJIS-3003等の多くのアルミニウム合金が用いられる。勿論JIS-1100のような純アルミニウムも使用できる。箱折り加工性の面からはJIS-5052等のアルミニウム合金が適している。アルミニウム基材表面に錫又は錫合金層を被覆するには、電気めっき法、無電解めっき法、ディップ法等が適用できる。アルミニウム基材表面と錫又は錫合金層の界面にSnの濃度勾配層を形成するには、①アルミニウム基材表面に錫又は錫合金層を被覆したアルミニウム材料を無酸化雰囲気中で加熱して被覆層のSnを基材に拡散させる方法。②アルミニウム基材を溶融した錫または錫合金中に通し（ホットディップ）基材表面に錫または錫合金を被覆すると同時にSnを基材に拡散させる方法等が用いられる。

## 【0009】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

（実施例1）厚さ 3.0mmのJIS-5052合金板の両面に厚さ15μmの錫合金層をそれぞれ電気めっきし、これを1.0mmの厚さに冷間圧延し、次いで無酸化雰囲気中で150℃で3min.加熱する最終熱処理を施して錫合金層を被覆したアルミニウム合金板を製造した。

【0010】（実施例2）厚さ 2.0mmのJIS-5052合金板を、溶融した錫合金中に通して約10μmの被覆層を形成した。フラックスには塩化物系のものを用いた。次にこれを厚さ 1.0mmに冷間圧延して錫合金層を被覆したアルミニウム合金板を製造した。

【0011】（比較例1）実施例1で最終熱処理を行わなかった他は、実施例1と同じ方法により錫合金層を被覆したアルミニウム合金板を製造した。

【0012】このようにして得られた各々の錫合金層を被覆したアルミニウム合金板を所定の寸法に切断してサ

サンプルとし、各々について半田濡れ性を調べた。半田濡れ性は、サンプルを230℃に保持した錫鉛共晶半田槽にディップして半田の濡れ面積を測定し、この濡れ面積の全表面積に対する百分率(濡れ率)で表した。又被覆層\*

\*と基材との界面における錫の濃度勾配の有無をEPMAにより分析した。結果を表1に示す。

【0013】

【表1】

分類	No	Al基材 厚さ 材種	被覆材	被覆法	熱処理 ℃一分	濃度 勾配	濡れ率 %
本 発 明 例 品	実 施 例 1	1	3.0mm	電気メッキ ↓ 冷間圧延	150-3	あり	97
		2	JIS-5052		150-3	あり	95
		3	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		150-3	あり	98
		4	3.0mm	↓ 熱処理	150-3	あり	93
		5	JIS-5052		150-3	あり	94
		6	Sn-52wt%Bi Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		150-3	あり	95
	実 施 例 2	7	2.0mm	ディップ ↓ 冷間圧延	—	あり	93
		8	JIS-5052		—	あり	96
		9	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		—	あり	92
		10	2.0mm		—	あり	95
		11	JIS-5052		—	あり	94
		12	Sn-52wt%Bi Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		—	あり	92
比 較 例 品	比 較 例 1	13	3.0mm	電気メッキ ↓ 冷間圧延	—	なし	81
		14	JIS-5052		—	なし	76
		15	Sn-10wt%Pb Sn-40wt%Pb Sn-90wt%Pb		—	なし	74
		16	3.0mm	↓ 冷間圧延	—	なし	63
		17	JIS-5052		—	なし	68
		18	Sn-52wt%Bi Sn-20wt%Li Sn-3.5wt%Ag		—	なし	71

【0014】表1より明らかなように、本発明例品(N o.1~12)は半田の濡れ率が92%以上で半田濡れ性が極めて良好であった。これは基材と被覆層との界面に錫の濃度勾配層が形成されていて双方の接合が強固で被覆層が剥離しなかったためである。これに対し、比較例品の N o.13~18は半田の濡れ率が81%以下に低下した。これは基材と被覆層との界面に錫の濃度勾配層がなく、双方の接合が不十分で半田付けの際の熱でアルミニウム基材が露出したためである。

【0015】以上、JIS-5052合金基材に錫合金を被覆したアルミニウム材料について説明したが、本発明は、他※

※のアルミニウム基材に錫を被覆したアルミニウム材料についても同様の効果を奏するものである。

【0016】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明のアルミニウム材料は、錫又は錫合金の被覆層とアルミニウム基材との界面に錫の濃度勾配層が形成されているので、双方が強固に接合され、半田付け時に被覆層が剥離してアルミニウム基材が露出することがなく半田付性に優れる。依って携帯用電子機器等の電磁波シールド材として極めて有用である。